

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-5131

(43) 公開日 平成8年(1996)1月12日

(51) Int.Cl.⁶

F 2 4 F 11/02

識別記号

1 0 2 V

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-135476

(22) 出願日 平成6年(1994)6月17日

(71) 出願人 000001236

株式会社小松製作所

東京都港区赤坂二丁目3番6号

(72) 発明者 渡辺 弦一郎

神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製作所研究所内

(72) 発明者 杓子 徹夫

神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製作所研究所内

(72) 発明者 早賀 文治

神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製作所研究所内

(74) 代理人 弁理士 米原 正章 (外2名)

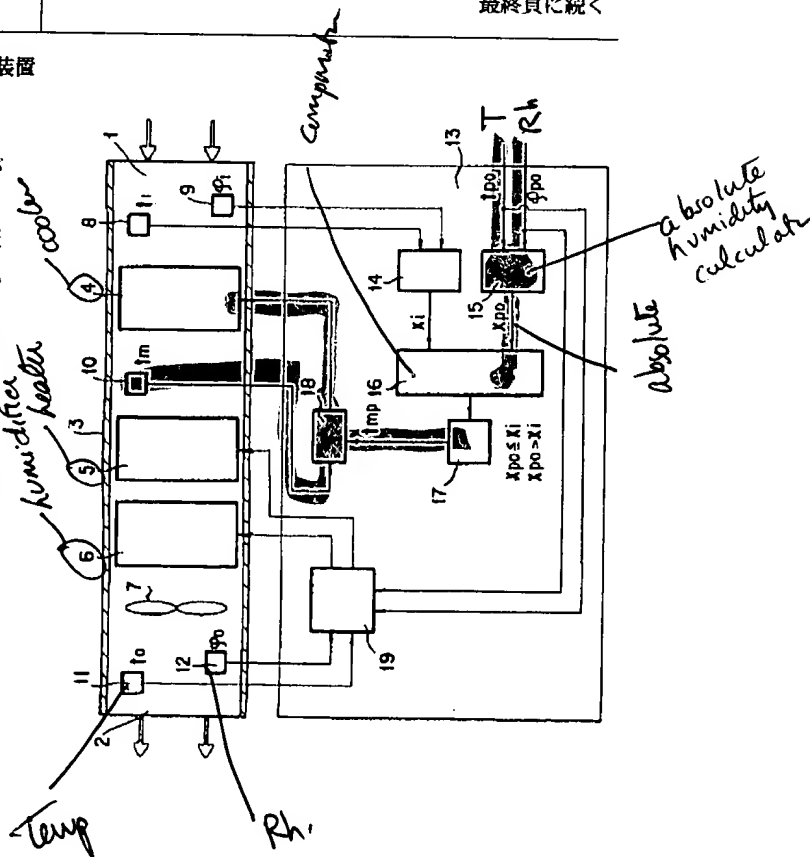
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 恒温恒湿空気の供給方法及びその装置

(57) 【要約】

【目的】 入口空気の温湿度変動の影響を受けることなく、安定した温湿度制御ができるようにする。

【構成】 風胴3の入口側の温湿度から得られる入口空気絶対湿度 (x_i) と目標出口絶対湿度 (x_{po}) を比較し、 $x_{po} \leq x_i$ の場合は、目標冷却機出口温度 (t_{mp}) を目標出口絶対湿度 (x_{po}) に対応する露点温度 (t^*) とし、また $x_{po} > x_i$ の場合は、上記 (t_{mp}) を (x_i) に対応する (t^*) とし、(t_{mp}) と冷却機4の下流側に設けられた温度センサ10の検出値 (t_m) が同一になるように冷却機4を制御し、風胴3の出口側に設けられた温度センサ11と湿度センサ12の検出値 (t_o , ψ_o) が目標とする温度 (t_{po} , ψ_{po}) となるように加熱器5と加湿機6の少なくとも一方を制御する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 風胴3内に冷却機4、加熱機5、加湿機6、送風機7を順次設け、風胴3の出口側に設けられた温度センサ11と湿度センサ12と、冷却機4の下流側に設けられた温度センサ10とからなる恒温恒湿空気の空気供給装置において、

(a) 風胴3の入口側から流入する空気の温度と湿度(t_i, ψ_i)から入口空気絶対湿度(x_i)を計算し、

(b) 目標とする出口側温度と湿度(t_{po}, ψ_{po})より目標出口絶対湿度(x_{po})を計算し、

(c) 入口絶対湿度(x_i)と目標出口絶対湿度(x_{po})を比較し、 $x_{po} \leq x_i$ の場合は、目標冷却機出口温度(t_{mp})を目標出口絶対湿度(x_{po})に対応する露点温度(t'')とし、また $x_{po} > x_i$ の場合は、目標冷却機出口温度(t_{mp})を入口空気絶対湿度(x_i)に対応する露点温度(t'')とし、

(d) 目標冷却機出口温度(t_{mp})と、冷却機4の下流側に設けられた温度センサ10の検出値(t_m)が同一になるように冷却機4を制御し、

(e) 風胴3の出口側に設けられた温度センサ11と湿度センサ12の検出値(t_o, ψ_o)が目標とする温度と湿度(t_{po}, ψ_{po})となるように加熱機5と加湿機6の少なくとも一方を制御するようにしたことを特徴とする恒温恒湿空気の供給方法。

【請求項2】 風胴3内に冷却機4、加熱機5、加湿機6、送風機7を順次設け、風胴3の出口側に設けられた温度センサ11と湿度センサ12と、冷却機4の下流側に設けられた温度センサ10とからなる恒温恒湿空気の空気供給装置において、

(a) 風胴3の入口側から流入する空気の温度と湿度(t_i, ψ_i)から入口空気絶対湿度(x_i)を計算し、

(b) 目標とする出口側温度と湿度(t_{po}, ψ_{po})より目標出口絶対湿度(x_{po})を計算し、

(c) 入口絶対湿度(x_i)と目標出口絶対湿度(x_{po})を比較し、 $x_{po} \leq x_i$ の場合は、目標冷却機出口温度(t_{mp})を目標出口絶対湿度(x_{po})に対応する露点温度(t'')とし、また $x_{po} > x_i$ の場合は、目標冷却機出口温度(t_{mp})を目標出口温度(t_{po})とし、

(d) 目標冷却機出口温度(t_{mp})と、冷却機4の下流側に設けられた温度センサ10の検出値(t_m)が同一になるように冷却機4を制御し、

(e) 風胴3の出口側に設けられた温度センサ11と湿度センサ12の検出値(t_o, ψ_o)が目標とする温度と湿度(t_{po}, ψ_{po})となるように加熱機5と加湿機6の少なくとも一方を制御するようにしたことを特徴とする恒温恒湿空気の供給方法。

【請求項3】 風胴3内に冷却機4、加熱機5、加湿機

2

6、送風機7を順次設け、風胴3の入口側に設けられた温度センサ8と湿度センサ9と、冷却機4の下流側に設けられた温度センサ10とからなる恒温恒湿空気の空気供給装置において、

(a) 風胴3の入口側から流入する空気の温度と湿度から入口空気絶対湿度(x_i)を計算する入口空気絶対湿度計算手段と、

(b) 目標出口温度(t_{po})と目標出口湿度(ψ_{po})より目標出口絶対湿度 x_{po} を計算する目標出口絶対湿度計算手段と、

(c) 入口空気絶対湿度(x_i)と目標出口絶対湿度(x_{po})を比較する比較手段と、

(d) 比較手段の比較結果に基づき、目標冷却機出口温度(t_{mp})を設定する目標冷却機出口温度設定手段と、

(e) 目標冷却機出口温度(t_{mp})と冷却機4の下流側に設けられた温度センサ10の検出結果が同一になるように、冷却機4と操作する第1の操作手段と、

(f) 風胴の出口側に設けられた温度センサ11と湿度センサ12の検出結果が目標とする温度と湿度となるように加熱機5と加湿機6の少なくとも一方を操作する第2の操作手段ととからなることを特徴とする恒温恒湿空気の供給装置。

【請求項4】 風胴3内に冷却機4、加熱機5、加湿機6、送風機7を順次設け、風胴3の出口側に設けられた温度センサ11と湿度センサ12と、冷却機4の下流側に設けられた温度センサ10及び湿度センサ10aとからなる恒温恒湿空気の空気供給装置において、

(a) 風胴3の入口側から流入する空気の温度と湿度から入口空気絶対湿度(x_i)を計算する入口空気絶対湿度計算手段と、

(b) 目標出口温度(t_{po})と目標出口湿度(ψ_{po})より目標出口絶対湿度 x_{po} を計算する目標出口絶対湿度計算手段と、

(c) 入口空気絶対湿度(x_i)と目標出口絶対湿度(x_{po})を比較する比較手段と、

(d) 比較手段の比較結果に基づき、目標冷却機出口温度(t_{mp})を設定する目標冷却機出口温度設定手段と、

(e) 冷却機4の後方に設けられた温度センサ10aの検出結果に基づいて目標冷却機出口温度を補正し設定する冷却機補正設定手段と、

(f) 冷却機補正設定手段にて補正設定された目標冷却機出口温度になるように冷却機4を操作する第1の操作手段と、

(g) 風胴の出口側に設けられた温度センサ11と湿度センサ12の検出結果が目標とする温度と湿度となるように加熱機5と加湿機6の少なくとも一方を操作する第2の操作手段ととからなることを特徴とする恒温恒湿空気の供給装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、温度及び湿度を制御した恒温恒湿空気の供給方法及びその装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来のこの種の恒温恒湿空気の供給方法及びその装置としては、特開平4-139345号公報に示された方法が知られている。この従来の恒温恒湿空気の供給方法は、空気流路に導入した外気を必要に応じて加湿した後、供給目標の温度湿度条件を備えた空気の露点に相当する温度まで冷却除湿し、ついで、この冷却除湿空気を目標温度より低い所定の温度まで一次加熱して温度上昇させた後、さらに、この一次加熱空気を二次加熱して目標温度に温度上昇させて供給するようにしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の技術にあつては、空気流路の入口空気の温湿度や目標出口の温湿度にかかわらず、冷却器を常に一定の電力で運転し、冷却器出口空気の管理は行なっていなかった。そのため、入口空気の温湿度と目標の出口空気の温湿度の状態でも冷却能力が必要となる組合わせ考慮してその冷却能力で、冷却器を常に一定で運転し、かつ、冷却した分を再加熱しなければならず、冷却と加熱の2種のエネルギーを生じていた。

【0004】また、上記従来の方法では、冷却器の操作量を一定としているため、入口空気の変動の影響を受けやすく、出口空気の温湿度の精度の悪化の原因の一つとなっていた。

【0005】本発明は上記のことにかんがみなされたもので、省電力化と、出口空気の温湿度制御の精度の向上を図ることができるようにした恒温恒湿空気の供給方法及びその装置を提供することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係る恒温恒湿空気の供給方法は、風胴3内に冷却機4、加熱機5、加湿機6、送風機7を順次設け、風胴3の出口側に設けられた温度センサ11と湿度センサ12と、冷却機4の下流側に設けられた温度センサ10とからなる恒温恒湿空気の空気供給装置において、(a)風胴3の入口側から流入する空気の温度と湿度(t_i, ψ_i)から入口空気絶対湿度(x_i)を計算し、(b)目標とする出口側温度と湿度(t_{po}, ψ_{po})より目標出口絶対湿度(x_{po})を計算し、(c)入口絶対湿度(x_i)と目標出口絶対湿度(x_{po})を比較し、 $x_{po} \leq x_i$ の場合は、目標冷却機出口温度(t_{mp})を目標出口絶対湿度(x_{po})に対応する露点温度(t^*)とし、また $x_{po} > x_i$ の場合は、目標冷却機出口温度(t_{mp})を入口空気絶対湿度(x_i)

に対応する露点温度(t^*)とし、(d)目標冷却機出口温度(t_{mp})と、冷却機4の下流側に設けられた温度センサ10の検出値(t_m)が同一になるように冷却機4を制御し、(e)風胴3の出口側に設けられた温度センサ11と湿度センサ12の検出値(t_o, ψ_o)が目標とする温度と湿度(t_{po}, ψ_{po})となるように加熱機5と加湿機6の少なくとも一方を制御するようにしている。

【0007】また風胴3内に冷却機4、加熱機5、加湿機6、送風機7を順次設け、風胴3の出口側に設けられた温度センサ11と湿度センサ12と、冷却機4の下流側に設けられた温度センサ10とからなる恒温恒湿空気の空気供給装置において、(a)風胴3の入口側から流入する空気の温度と湿度(t_i, ψ_i)から入口空気絶対湿度(x_i)を計算し、(b)目標とする出口側温度と湿度(t_{po}, ψ_{po})より目標出口絶対湿度(x_{po})を計算し、(c)入口絶対湿度(x_i)と目標出口絶対湿度(x_{po})を比較し、 $x_{po} \leq x_i$ の場合は、目標冷却機出口温度(t_{mp})を目標出口絶対湿度(x_{po})に対応する露点温度(t^*)とし、また $x_{po} > x_i$ の場合は、目標冷却機出口温度(t_{mp})を目標出口温度(t_{po})とし、(d)目標冷却機出口温度(t_{mp})と、冷却機4の下流側に設けられた温度センサ10の検出値(t_m)が同一になるように冷却機4を制御し、(e)風胴3の出口側に設けられた温度センサ11と湿度センサ12の検出値(t_o, ψ_o)が目標とする温度と湿度(t_{po}, ψ_{po})となるように加熱機5と加湿機6の少なくとも一方を制御するようにしている。

【0008】一方本発明に係る恒温恒湿空気の供給装置は、風胴3内に冷却機4、加熱機5、加湿機6、送風機7を順次設け、風胴3の出口側に設けられた温度センサ11と湿度センサ12と、冷却機4の下流側に設けられた温度センサ10とからなる恒温恒湿空気の空気供給装置において、(a)風胴3の入口側から流入する空気の温度と湿度から入口空気絶対湿度(x_i)を計算する入口空気絶対湿度計算手段と、(b)目標出口温度(t_{po})と目標出口湿度(ψ_{po})より目標出口絶対湿度 x_{po} を計算する目標出口絶対湿度計算手段と、(c)入口空気絶対湿度(x_i)と目標出口絶対湿度(x_{po})を比較する比較手段と、(d)比較手段の比較結果に基づき、目標冷却機出口温度(t_{mp})を設定する目標冷却機出口温度設定手段と、(e)目標冷却機出口温度(t_{mp})と冷却機4の下流側に設けられた温度センサ10の検出結果が同一になるように、冷却機4と操作する第1の操作手段と、(f)風胴3の出口側に設けられた温度センサ11と湿度センサ12の検出結果が目標とする温度と湿度となるように加熱機5と加湿機6の少なくとも一方を操作する第2の操作手段とからなっている。

【0009】また上記風胴3内に冷却機4、加熱機5、加湿機6、送風機7を順次設け、風胴3の出口側に設け

5

られた温度センサ11と湿度センサ12と、冷却機4の下流側に設けられた温度センサ10及び湿度センサ10aとからなる恒温恒湿空気の空気供給装置において、

(a) 風胴3の入口側から流入する空気の温度と湿度から入口空気絶対湿度(x_i)を計算する入口空気絶対湿度計算手段と、(b) 目標出口温度(t_{po})と目標出口湿度(ψ_{po})より目標出口絶対湿度 x_{po} を計算する目標出口絶対湿度計算手段と、(c) 入口空気絶対湿度(x_i)と目標出口絶対湿度(x_{po})を比較する比較手段と、(d) 比較手段の比較結果に基づき、目標冷却機出口温度(t_{mp})を設定する目標冷却機出口温度設定手段と、(e) 冷却機4の後方に設けられた湿度センサ10aの検出結果に基づいて目標冷却機出口温度を補正し設定する冷却機補正設定手段と、(f) 冷却機補正設定手段にて補正設定された目標冷却機出口温度になるように冷却機4を操作する第1の操作手段と、(g) 風胴3の出口側に設けられた温度センサ11と湿度センサ12の検出結果が目標とする温度と湿度となるように加熱機5と加湿機6の少なくとも一方を操作する第2の操作手段ととからなっている。

【0010】

【作 用】風胴3の入口側の温湿度(t_i, ψ_i)が*
 入口空気温度: t_i [°C]
 入口空気湿度: ψ_i [%RH]
 入口空気絶対湿度: x_i [kg/kg']
 冷却器出口空気温度: t_m [°C]
 目標冷却機出口温度: t_{mp} [°C]

]

【0013】そして、上記空気の供給装置の冷却機4の上流側には、入口空気温度 t_i を検出する入口温度センサ8と、入口空気湿度 ψ_i を検出する入口湿度センサ9が設けてある。冷却機4と加熱機5の間に冷却機4の出口側の温度を検出する中間温度センサ10が設けてある。送風機7の下流側の出口には、出口空気温度 t_o を検出する出口温度センサ11と出口空気湿度 ψ_o を検出する出口湿度センサ12が設けてある。13はコントローラである。

【0014】上記各センサ10~12による入力信号はコントローラ13に入力され、コントローラ13では、これらの入力信号に基づいて上記冷却機4、加熱機5、加湿機6に所定の信号を送ってそれぞれの操作目標値を決定するようになっている。

【0015】上記コントローラ13には、入口温度センサ8と入口湿度センサ9にて検出した入口空気温度 t_i と入口空気湿度 ψ_i から入口空気絶対湿度 x_i を計算する入口空気絶対湿度計算器14と、目標出口温度 t_{po} と目標出口湿度 ψ_{po} より目標出口絶対湿度 x_{po} を計算する目標出口絶対湿度計算器15と、上記入口空気絶対湿度計算器14にて計算された入口空気絶対湿度 x_i ※50

6

*ら得られる入口空気絶対湿度(x_i)と、目標とする出口側の温湿度(t_{op}, ψ_{po})から得られる目標出口絶対湿度(x_{po})が比較器16にて比較される。そしてその結果が $x_{po} \leq x_i$ の場合は、目標冷却機出口温度(t_{mp})が目標出口絶対湿度(x_{po})に対応する露点温度(t'')とされ、また $x_{po} > x_i$ の場合は、上記目標冷却機出口温度(t_{mp})が入口空気絶対湿度(x_i)に対応する露点温度(t'')とされ、あるいは目標出口温度(t_{po})と冷却機4の下流側の温度(t_m)が同一になるように冷却機4が制御される。また風胴3の出口側の温湿度(t_o, ψ_o)が目標とする温湿度(t_{po}, ψ_{po})となるように加熱機5と加湿機6が制御される。

【0011】

【実施例】本発明の実施例を図面に基づいて説明する。図1は本発明に係る恒温恒湿空気の供給装置の実施例を概略的に示すもので、空気入口1と空気出口2とを結ぶ風胴3内に、これの上流側から、冷却機4、加熱機5、加湿機6、送風機7が順次配置されている。

【0012】ここで、この実施例の説明上用いる温湿度を以下のように定義する。

出口空気温度: t_o [°C]
 出口空気湿度: ψ_o [%RH]
 出口空気絶対湿度: x_o [kg/kg']
 目標出口温度: t_{po} [°C]
 目標出口湿度: ψ_{po} [%RH]
 目標出口絶対湿度: x_{po} [kg/kg']

※と目標出口絶対湿度計算器15にて計算された目標出口絶対湿度 x_{po} を比較する比較器16と、この比較器16による比較結果に基づいて冷却機4の出口側の目標温度である目標冷却機出口温度 t_{mp} を設定する目標冷却機出口温度設定器17と、上記目標冷却機出口温度 t_{mp} と中間温度センサ10の検出結果が同一となるように上記冷却機4を操作する第1の操作器18と、出口温度センサ11と出口湿度センサ12の検出結果が目標とする温度と湿度になるように加熱機5、または加湿機6及び、この双方を操作する第2の操作器19とからなっている。

【0016】また図2は他の実施例を示すもので、コントローラ13aでは、上記実施例における入口空気絶対湿度計算器14と、目標出口絶対湿度計算手段15と、比較器16と、冷却機出口目標温度設定器17と、第2の操作器19のほか、冷却機4の下流側に設けられた中間湿度センサ10aの検出結果に基づいて目標冷却機出口温度 t_{mp} を補正して設定する冷却機補正設定器20と、この冷却機補正設定器20にて設定された目標冷却機出口温度 t_{mp} になるように冷却機4を操作する第1の操作器18aとからなっている。なお、上記実施例

において、入口空気絶対湿度計算器14へ入力する入口空気の温度 t_i と湿度 ψ_i は、必ずしも風胴3の入口側に設けた温度センサ8と湿度センサ9による検出値ではなく、これらをあらかじめ他の部分で測定しておき、これを手入力にて設定値として入口空気絶対湿度計算器14に入力してもよい。

【0017】次に制御方法について説明する。

(1) 入口空気絶対湿度計算器14にて、入口空気温度 t_i と入口空気湿度 ψ_i から入口空気絶対湿度 x_i を算出する。ここで、空気の温度 t と相対湿度 ψ から絶対湿度 x を算出する方法についての一例を示す。

【0018】まず飽和湿り空気の水蒸気分圧 p_s を下記に示すWexler-Hylandの式を用いて算出する。

$$\ln p_s = -5.8002206 \times 10^3 / T + 1.3914993$$

$$-4.8640239 \times 10^{-2} T + 4.1764768 \times 10^{-5} T^2$$

$$-1.4452093 \times 10^{-8} T^3 + 6.5459673 \ln T$$

ただし $T = (273.15 + t)$ である。次に修正係数 $f_s = 1.004$ をかけて

$$P_{ws} = f_s \cdot P_s$$

を得る。ついで、湿り空気的全圧力 $P = (\text{約}) 101325 [\text{Pa}]$ と、 P_{ws} と、相対湿度 ψ から絶対湿度 x を下記の式にて計算する。

$$x = 0.622 \times \psi \cdot P_{ws} / (P - \psi \cdot P_{ws})$$

【0019】(2) 目標出口絶対湿度計算器15にて目標出口温度 t_{po} と目標出口湿度 ψ_{po} から目標出口絶対湿度 x_{po} を算出する。

(3) 上記入口空気絶対湿度 x_i と、目標絶対湿度 x_{po} を比較器16にて比較する。

(4) そして上記比較器16による比較結果において、 $x_{po} \leq x_i$ の場合、

図3に簡略化して示す大気圧760mmHgでの湿り空気線図を用いて、目標出口温湿度(t_{po} , ψ_{po})から露点温度 t^* を求め、冷却機4の出口空気温度 t_m を上記露点温度 t^* になるように冷却機出口目標温度設定器17にて冷却機4の操作目標値を設定する。

【0020】これにより、冷却機4の出口側では飽和空気となって入口空気の温、湿度の変動による影響が抑制されて出口空気の制御精度が向上される。また出口空気の条件に応じて冷却機4の操作目標値を設定することになるので、操作目標を一定にした場合に比べ、消費電力も抑制できる。

【0021】ここで、湿り空気(温度 t 、相対湿度 ψ)の露点温度の算出方法の一例を説明する。まず、温度 t をWexler-Hylandの式に代入して飽和湿り空気の水蒸気分圧 P_{ws} を求める。次にこの水蒸気分圧 P_{ws} を

$$P_w = \psi \times P_{ws} / 100$$

に代入して湿り空気の水蒸気分圧 P_w を求め、これをWexler-Hylandの式に代入して露点温度を求める。

【0022】 $x_{po} > x_i$ の場合、

図4に簡略化して示す大気圧760mmHgでの湿り空気線図を用いて、あるいは、上記Wexler-Hylandの式を用いて、入口空気温湿度(t_i , ψ_i)の露点温度 t^* を求め、その値を目標冷却器出口温度 t_{mp} として冷却機4の操作量を決定する。

【0023】これにより、冷却機4の出口側では飽和空気となり、入口空気の温湿度の変動による影響を抑制することができて出口空気の制御精度と向上できる。また出口空気の条件に応じて冷却機4の操作目標値を設定することになるので、操作目標を一定にした場合に比べて消費電力も抑制できる。

【0024】このとき、出口空気の制御精度に対する要求が厳しくない場合には、目標冷却器出口温度 t_{mp} として目標出口温度 t_{po} と設定して冷却機4の操作目標値を決定することにより冷却機4の消費電力を最小限にすることができる。なお、ここで $t_i < t_{po}$ の場合、冷却機4の操作目標値はゼロとし、あとは加熱器5による。

【0025】(4) 出口空気温度 t_o と目標出口温度 t_{po} から加熱機5の操作目標値を決定し、出口空気湿度 ψ_o と目標出口湿度 ψ_{po} から加湿機6の操作目標値を決定する。

【0026】その操作量の決定については、例えば図5(a), (b)に示すように、それぞれ独立に制御器のあるフィードバック制御や多入力(2入力、2出力あるいは図示していないが3入力、3出力)の制御系を構成してよい。

【0027】上記制御方法の(3)において、目標冷却機出口温度 t_{mp} の決め方について記載したが、このほかに、温度センサや湿度センサの計測誤差等に考えて、(目標冷却機出口温度 t_{mp}) + (誤差分 α)とした設定も考えられる。

【0028】また冷却機4の出口側にも湿度センサ10aを付けた場合、冷却機4の出口側の空気の絶対湿度が算出できるので、この値を考慮した制御方法も考えられる。

【0029】また冷却機4、加熱機5、加湿機6、送風機7の配置は図(a)に示すように、空気の流れる方向の上流側から順に加湿機6、冷却機4、加熱機5としてもよく、また送風機7の位置はどこでもよい。

【0030】

【発明の効果】本発明方法及びその装置によれば、入口空気の温湿度変動の影響を受けることがなく安定した温湿度制御ができる。また空気の状態に応じて冷却機4の操作量が決められるので、消費電力の無駄をなくして省

電力化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を概略的に示す構成説明図である。

【図2】本発明の他の実施例を概略的に示す構成説明図である。

【図3】目標出口温湿度から露点を求めるための湿り空気線図である。

【図4】入口空気温湿度から露点を求めるための湿り空気線図である。

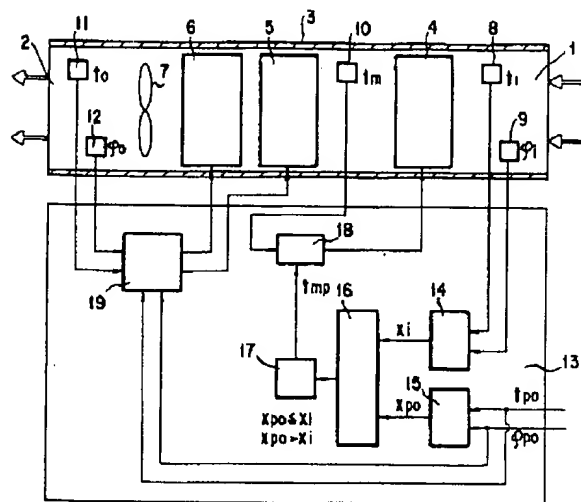
【図5】(a)、(b)は制御系の一部を示すブロック

図である。

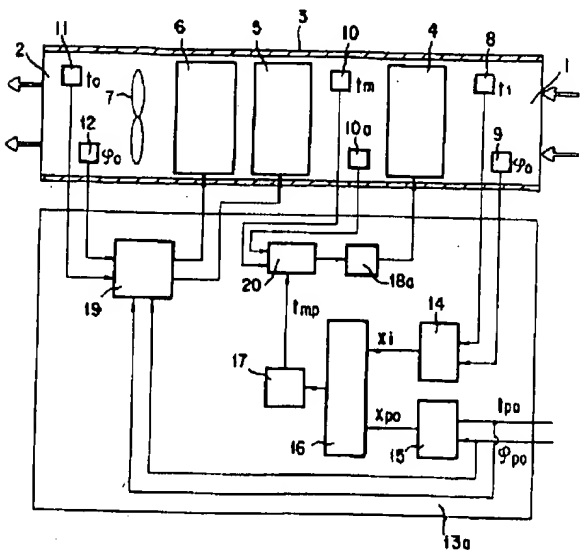
【符号の説明】

1…入口、2…出口、3…風胴、4…冷却機、5…加熱機、6…加湿機、7…送風機、8…入口温度センサ、9…入口湿度センサ、10…中間温度センサ、10a…中間湿度センサ、11…出口温度センサ、12…出口湿度センサ、13…コントローラ、14…入口空気絶対湿度計算器、15…目標出口絶対湿度計算器、16…比較器、17…冷却機出口目標温度設定器、18、18a、19…操作器、20…冷却機補正設定器。

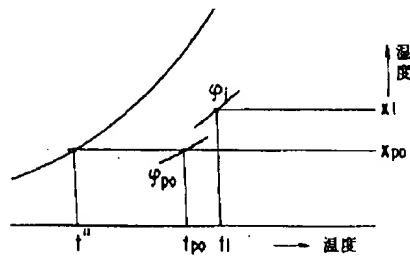
【図1】



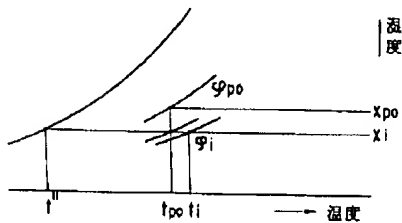
【図2】



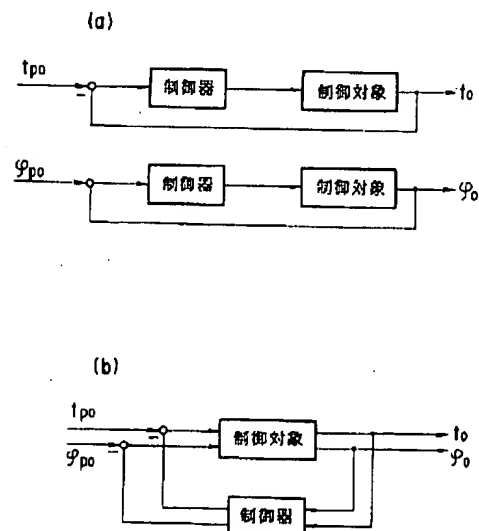
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 今泉 久朗
神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製
作所研究所内

(72)発明者 今村 敏英
神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製
作所研究所内

(72)発明者 松本 利彦
神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製
作所研究所内

(72)発明者 門谷 ▲かん▼一
神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製
作所研究所内

CLIPPEDIMAGE= JP408005131A

PAT-NO: JP408005131A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08005131 A

TITLE: THERMO-HYGROSTATIC AIR FEEDING METHOD AND ITS
DEVICE

PUBN-DATE: January 12, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

WATANABE, GENICHIROU

SHIYAKUSHI, TETSUO

SOTAI, BUNJI

IMAIZUMI, HISAAKI

IMAMURA, TOSHIHIDE

MATSUMOTO, TOSHIHIKO

KADOTANI, KANICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

KOMATSU LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP06135476

APPL-DATE: June 17, 1994

INT-CL (IPC): F24F011/02

ABSTRACT:

PURPOSE: To perform a stable temperature/humidity control without being affected by the variation of a temperature/humidity of inlet air.

CONSTITUTION: An inlet air absolute humidity (x_i) which is obtained by a temperature/humidity at the inlet side of a wind tunnel 3 and a target outlet absolute humidity (x_{po}) are compared. When it is $x_{po} \leq x_i$, a target cooling machine outlet temperature (t_{mp}) is made a dew-point

temperature (t'') which corresponds with the target outlet absolute humidity (x_{po}). Also, when it is $x_{po} > x_i$, (t_{mp}) is made (t'') which corresponds with (x_i), and a refrigerator 4 is controlled so that (t_{mp}) and a detected value (t_m) of a temperature sensor 10 which is provided on the downstream side of the refrigerator 4 may become the same. By doing so, at least one of a heater 5 and humidifier 6 is controlled so that detected values (t_o , ψ_o) of a temperature sensor 11 and humidity sensor 12 being provided at the outlet side of the wind tunnel 3 may become target temperature (t_{po} , ψ_{po}).

COPYRIGHT: (C)1996, JPO

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The temperature sensor 11 and humidity sensor 12 which formed the cooler 4, the heating machine 5, the humidifier 6, and the blower 7 one by one in the wind channel 3, and were formed in the outlet side of a wind channel 3, In the air supply equipment of constant humidity air the constant temperature which consists of a temperature sensor 10 formed in the downstream of a cooler 4 -- (a) Inlet-port air absolute humidity (xi) is calculated from the temperature and humidity (ti, psii) of the air which flows from the entrance side of a wind channel 3. (b) Target outlet absolute humidity (xpo) is calculated from target outlet side temperature and humidity (tpo, psipo). (c) Inlet-port absolute humidity (xi) and target outlet absolute humidity (xpo) are measured. In $xpo \leq xi$ Target cooler outlet temperature (tmp) is made into the dew point temperature (t") corresponding to target outlet absolute humidity (xpo). Moreover, in $xpo > xi$ Target cooler outlet temperature (tmp) is made into the dew point temperature (t") corresponding to inlet-port air absolute humidity (xi). (d) target cooler outlet temperature (tmp), A cooler 4 is controlled so that the detection value (tm) of a temperature sensor 10 prepared in the downstream of a cooler 4 becomes the same. (e) -- the constant temperature characterized by controlling at least one side of the heating machine 5 and a humidifier 6 so that the detection value (to, psio) of a temperature sensor 11 and a humidity sensor 12 prepared in the outlet side of a wind channel 3 serves as target temperature and humidity (tpo, psipo) -- the supply approach of constant humidity air.

[Claim 2] The temperature sensor 11 and humidity sensor 12 which formed the cooler 4, the heating machine 5, the humidifier 6, and the blower 7 one by one in the wind channel 3, and were formed in the outlet side of a wind channel 3, In the air supply equipment of constant humidity air the constant temperature which consists of a temperature sensor 10 formed in the downstream of a cooler 4 -- (a) Inlet-port air absolute humidity (xi) is calculated from the temperature and humidity (ti, psii) of the air which flows from the entrance side of a wind channel 3. (b) Target outlet absolute humidity (xpo) is calculated from target outlet side temperature and humidity (tpo, psipo). (c) Inlet-port absolute humidity (xi) and target outlet absolute humidity (xpo) are measured. In $xpo \leq xi$ Target cooler outlet temperature (tmp) is made into the dew point temperature (t") corresponding to target outlet absolute humidity (xpo). Moreover, in $xpo > xi$ Target cooler outlet temperature (tmp) is made into target outlet temperature (tpo). (d) target cooler outlet temperature (tmp), A cooler 4 is controlled so that the detection value (tm) of a temperature sensor 10 prepared in the downstream of a cooler 4 becomes the same. (e) -- the constant temperature characterized by controlling at least one side of the heating machine 5 and a humidifier 6 so that the detection value (to, psio) of a temperature sensor 11 and a humidity sensor 12 prepared in the outlet side of a wind channel 3 serves as target temperature and humidity (tpo, psipo) -- the supply approach of constant humidity air.

[Claim 3] The temperature sensor 8 and humidity sensor 9 which formed the cooler 4, the heating machine 5, the humidifier 6, and the blower 7 one by one in the wind channel 3, and were formed in the entrance side of a wind channel 3, In the air supply equipment of constant humidity air the constant temperature which consists of a temperature sensor 10 formed in the downstream of a cooler 4 -- (a) An inlet-port air absolute-humidity count means to calculate inlet-port air absolute humidity (xi) from the temperature and humidity of the air which flows from the entrance side of a wind channel 3, (b) A target outlet absolute-humidity count means to calculate the target outlet absolute humidity xpo from target outlet temperature (tpo) and target outlet humidity (psipo), (c) A comparison means to measure inlet-port air absolute humidity (xi) and target outlet absolute humidity (xpo), (d) A target cooler outlet temperature setting means to set up target cooler outlet temperature (tmp) based on the comparison result of a comparison means, (e) So that the detection result of a temperature sensor 10 prepared in the downstream of target cooler outlet temperature (tmp) and a cooler 4 may become the same A cooler 4 and the 1st actuation means to operate, (f) -- the 2nd actuation means which operates at least one side of the heating machine 5 and a humidifier 6 so that the detection result of a temperature sensor 11 and a humidity sensor 12 prepared in the outlet side of a wind channel may serve as target temperature and humidity -- ** -- since -- the constant temperature characterized by becoming -- the feeder of constant humidity air.

[Claim 4] The temperature sensor 11 and humidity sensor 12 which formed the cooler 4, the heating machine 5, the humidifier 6, and the blower 7 one by one in the wind channel 3, and were formed in the outlet side of a wind channel 3, In the air supply equipment of constant humidity air the constant temperature which consists of the temperature sensor 10 and humidity sensor 10a which were prepared in the downstream of a cooler 4 -- (a) An inlet-port air absolute-humidity count means to calculate inlet-port air absolute humidity (xi) from the temperature and humidity of the air which flows from the entrance side of a wind channel 3, (b) A target outlet absolute-humidity count means to calculate the target outlet absolute humidity xpo from target outlet temperature (tpo) and target outlet humidity (psipo), (c) A comparison means to measure inlet-port air absolute humidity (xi) and target outlet absolute humidity (xpo), (d) A target cooler outlet temperature setting means to set up target cooler outlet temperature (tmp) based on the comparison result of a comparison means, (e) A cooler amendment setting means to amend and

set up target cooler outlet temperature based on the detection result of humidity sensor 10a established behind the cooler 4, (f) The 1st actuation means which operates a cooler 4 so that it may become the target cooler outlet temperature by which an amendment setup was carried out with the cooler amendment setting means, (g) -- the constant temperature characterized by consisting of the 2nd actuation means which operates at least one side of the heating machine 5 and a humidifier 6 so that the detection result of a temperature sensor 11 and a humidity sensor 12 prepared in the outlet side of a wind channel may serve as target temperature and humidity -- the feeder of constant humidity air.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] the constant temperature by which this invention controlled temperature and humidity -- it is related with the supply approach of constant humidity air, and its equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] this conventional kind of constant temperature -- the approach shown in JP,4-139345,A is learned as the supply approach of constant humidity air, and its equipment. The supply approach of constant humidity air carries out cooling dehumidification to the temperature equivalent to the dew-point of the air equipped with the temperature humidity conditions of a supply target, after humidifying the open air introduced into the airstream way if needed. this conventional constant temperature -- subsequently After it heats this cooling dehumidification air primarily and it carries out a temperature rise to predetermined temperature lower than target temperature, further, this primary heating air is heated secondarily, and he carries out a temperature rise to target temperature, and is trying to supply.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] If it was in the above-mentioned Prior art, irrespective of the temperature and humidity of the inlet-port air of an airstream way, or the temperature and humidity of a target outlet, the condensator was always operated with fixed power and management of condensator outlet air was omitted. Therefore, combination consideration was carried out, in the refrigeration capacity, a part whose refrigeration capacity is most needed in the state of the temperature and humidity of inlet-port air and the temperature and humidity of target outlet air and was always fixed, and operated the condensator and to have cooled had to be reheated, and two sorts of energy losses, cooling and heating, were produced.

[0004] Moreover, by the above-mentioned conventional approach, since the control input of a condensator was set constant, it was easy to be influenced of fluctuation by inlet-port air, and had been set to one of the causes of aggravation of the precision of the temperature and humidity of outlet air.

[0005] the constant temperature which this invention was made in view of the above-mentioned thing, and enabled it to aim at improvement in the precision of power-saving and temperature-and-humidity control of outlet air -- it aims at offering the supply approach of constant humidity air, and its equipment.

[0006]

[Means for Solving the Problem] the constant temperature which starts this invention in order to attain the above-mentioned purpose -- the supply approach of constant humidity air The temperature sensor 11 and humidity sensor 12 which formed the cooler 4, the heating machine 5, the humidifier 6, and the blower 7 one by one in the wind channel 3, and were formed in the outlet side of a wind channel 3, In the air supply equipment of constant humidity air the constant temperature which consists of a temperature sensor 10 formed in the downstream of a cooler 4 -- (a) Inlet-port air absolute humidity (xi) is calculated from the temperature and humidity (ti, psii) of the air which flows from the entrance side of a wind channel 3. (b) ~~Target outlet absolute humidity (xpo) is calculated from target outlet side temperature and humidity (tpo, psipo).~~ (c) Inlet-port absolute humidity (xi) and target outlet absolute humidity (xpo) are measured. In $xpo \leq xi$ Target cooler outlet temperature (tmp) is made into the dew point temperature (t") corresponding to target outlet absolute humidity (xpo). Moreover, in $xpo > xi$ Target cooler outlet temperature (tmp) is made into the dew point temperature (t") corresponding to inlet-port air absolute humidity (xi). (d) ~~target cooler outlet temperature (tmp), A cooler 4 is controlled so that the detection value (tm) of a temperature sensor 10 prepared in the downstream of a cooler 4 becomes the same.~~ (e) He is trying to control at least one side of the heating machine 5 and a humidifier 6 so that the detection value (to, psio) of a temperature sensor 11 and a humidity sensor 12 prepared in the outlet side of a wind channel 3 serves as target temperature and humidity (tpo, psipo).

[0007] Moreover, the temperature sensor 11 and humidity sensor 12 which formed the cooler 4, the heating machine 5, the humidifier 6, and the blower 7 one by one in the wind channel 3, and were formed in the outlet side of a wind channel 3, In the air supply equipment of constant humidity air the constant temperature which consists of a temperature sensor 10 formed in the downstream of a cooler 4 -- (a) Inlet-port air absolute humidity (xi) is calculated from the temperature and humidity (ti, psii) of the air which flows from the entrance side of a wind channel 3. (b) Target outlet absolute humidity (xpo) is calculated from target outlet side temperature and humidity (tpo, psipo). (c) Inlet-port absolute humidity (xi) and target outlet absolute humidity (xpo) are measured. In $xpo \leq xi$ Target cooler outlet temperature (tmp) is made into the dew point temperature (t") corresponding to target outlet absolute humidity (xpo). Moreover, in $xpo > xi$ Target cooler outlet temperature (tmp) is made into target outlet temperature (tpo). (d) target cooler outlet temperature (tmp), A cooler 4 is controlled so that the detection value (tm) of a

temperature sensor 10 prepared in the downstream of a cooler 4 becomes the same. (e) He is trying to control at least one side of the heating machine 5 and a humidifier 6 so that the detection value (to, psio) of a temperature sensor 11 and a humidity sensor 12 prepared in the outlet side of a wind channel 3 serves as target temperature and humidity (tpo, psipo).

[0008] the constant temperature which starts this invention on the other hand -- the feeder of constant humidity air The temperature sensor 11 and humidity sensor 12 which formed the cooler 4, the heating machine 5, the humidifier 6, and the blower 7 one by one in the wind channel 3, and were formed in the outlet side of a wind channel 3, In the air supply equipment of constant humidity air the constant temperature which consists of a temperature sensor 10 formed in the downstream of a cooler 4 -- (a) An inlet-port air absolute-humidity count means to calculate inlet-port air absolute humidity (xi) from the temperature and humidity of the air which flows from the entrance side of a wind channel 3, (b) A target outlet absolute-humidity count means to calculate the target outlet absolute humidity xpo from target outlet temperature (tpo) and target outlet humidity (psipo), (c) A comparison means to measure inlet-port air absolute humidity (xi) and target outlet absolute humidity (xpo), (d) A target cooler outlet temperature setting means to set up target cooler outlet temperature (tmp) based on the comparison result of a comparison means, (e) So that the detection result of a temperature sensor 10 prepared in the downstream of target cooler outlet temperature (tmp) and a cooler 4 may become the same. It consists of the 2nd actuation means which operates at least one side of the heating machine 5 and a humidifier 6 so that the detection result of a temperature sensor 11 and a humidity sensor 12 prepared in a cooler 4, the 1st actuation means to operate, and the outlet side of the (f) wind channel may serve as target temperature and humidity.

[0009] Moreover, the temperature sensor 11 and humidity sensor 12 which formed the cooler 4, the heating machine 5, the humidifier 6, and the blower 7 one by one in the above-mentioned wind channel 3, and were formed in the outlet side of a wind channel 3, In the air supply equipment of constant humidity air the constant temperature which consists of the temperature sensor 10 and humidity sensor 10a which were prepared in the downstream of a cooler 4 -- (a) An inlet-port air absolute-humidity count means to calculate inlet-port air absolute humidity (xi) from the temperature and humidity of the air which flows from the entrance side of a wind channel 3, (b) A target outlet absolute-humidity count means to calculate the target outlet absolute humidity xpo from target outlet temperature (tpo) and target outlet humidity (psipo), (c) A comparison means to measure inlet-port air absolute humidity (xi) and target outlet absolute humidity (xpo), (d) A target cooler outlet temperature setting means to set up target cooler outlet temperature (tmp) based on the comparison result of a comparison means, (e) A cooler amendment setting means to amend and set up target cooler outlet temperature based on the detection result of humidity sensor 10a established behind the cooler 4, (f) The 1st actuation means which operates a cooler 4 so that it may become the target cooler outlet temperature by which an amendment setup was carried out with the cooler amendment setting means, (g) the 2nd actuation means which operates at least one side of the heating machine 5 and a humidifier 6 so that the detection result of a temperature sensor 11 and a humidity sensor 12 prepared in the outlet side of a wind channel may serve as target temperature and humidity -- ** -- since -- it has become.

[0010]

[work --] for The target outlet absolute humidity (xpo) obtained from the inlet-port air absolute humidity (xi) obtained from the temperature and humidity (ti, psii) of the entrance side of a wind channel 3 and the target temperature and humidity (top, psipo) of an outlet side is compared by the comparator 16. And when the result is $xpo \leq xi$, target cooler outlet temperature (tmp) is made into the dew point temperature (t") corresponding to target outlet absolute humidity (xpo), and the above-mentioned target cooler outlet temperature (tmp) is made into the dew point temperature (t") corresponding to inlet-port air absolute humidity (xi), or target outlet temperature (tpo) of the case of $xpo > xi$ is carried out. And a cooler 4 is controlled so that such target cooler outlet temperature (tmp) and temperature (tm) of the downstream of a cooler 4 become the same. Moreover, the heating machine 5 and a humidifier 6 are controlled so that the temperature and humidity (to, psio) of the outlet side of a wind channel 3 turn into target temperature and humidity (tpo, psipo).

[0011]

[The example of fruit **] The example of this invention is explained based on a drawing. the constant temperature which drawing 1 requires for this invention -- the example of the feeder of constant humidity air is shown roughly, and sequential arrangement of a cooler 4, the heating machine 5, a humidifier 6, and the blower 7 is carried out from the upstream of this into the wind channel 3 which connects an air inlet 1 and an air outlet 2.

[0012] Here, the temperature and humidity used on explanation of this example are defined as follows.

Inlet-port air temperature: ti [**] Outlet air temperature: to [**]

Inlet-port air humidity: psii [%RH] Outlet air humidity: psio [%RH]

Inlet-port air absolute humidity: xi [kg/kg] Outlet air absolute humidity: xo [kg/kg]

Condensator outlet air temperature: tm [**] Target outlet temperature: tpo [**]

Target cooler outlet temperature: tmp [**] Target outlet humidity: psipo [%RH]

Target outlet absolute humidity: xpo [kg/kg]

[0013] And the inlet temperature sensor 8 which detects the inlet-port air temperature ti, and the inlet-port humidity sensor 9 which detects inlet-port air humidity psii are formed in the upstream of the cooler 4 of the feeder of the above-mentioned air. The intermediate-temperature sensor 10 which detects the temperature of the outlet side of a cooler 4 is formed between the cooler 4 and the heating machine 5. The outlet temperature sensor 11 which detects the outlet air temperature to, and the outlet humidity sensor 12 which detects outlet air humidity psio are formed in the outlet of the downstream of a blower 7. 13 is a controller.

[0014] The input signal by each above-mentioned sensors 10-12 is inputted into a controller 13, by the controller 13, sends a predetermined signal to the above-mentioned cooler 4, the heating machine 5, and a humidifier 6 based on these input signals, and determines each actuation desired value.

[0015] The inlet-port air temperature t_i detected by the inlet temperature sensor 8 and the inlet-port humidity sensor 9 for the above-mentioned controller 13, and the inlet-port air absolute-humidity calculator 14 which calculates the inlet-port air absolute humidity x_i from inlet-port air humidity ps_{ii} . The target outlet temperature t_{po} and the target outlet absolute-humidity calculator 15 which calculates the target outlet absolute humidity x_{po} from target outlet humidity ps_{ipo} . The comparator 16 which measures the inlet-port air absolute humidity x_i calculated by the above-mentioned inlet-port air absolute-humidity computer 14, and the target outlet absolute humidity x_{po} calculated by the target outlet absolute-humidity calculator 15. The target cooler outlet temperature setter 17 which sets up the target cooler outlet temperature t_{mp} which is the target temperature of the outlet side of a cooler 4 based on the comparison result by this comparator 16. The 1st actuation machine 18 which operates the above-mentioned cooler 4 so that the detection result of the above-mentioned target cooler outlet temperature t_{mp} and the intermediate-temperature sensor 10 may become the same. It consists of the heating machine 5 or a humidifier 6, and the 2nd actuation machine 19 that operates these both sides so that the detection result of the outlet temperature sensor 11 and the outlet humidity sensor 12 may become target temperature and humidity.

[0016] Drawing 2 is what shows other examples. Moreover, in controller 13a The inlet-port air absolute-humidity calculator 14 in the above-mentioned example, and the target outlet absolute-humidity count means 15. Besides a comparator 16, the cooler outlet target temperature setter 17, and the 2nd actuation machine 19. The cooler amendment setter 20 which amends and sets up the target cooler outlet temperature t_{mp} based on the detection result of middle humidity sensor 10a prepared in the downstream of a cooler 4. It consists of the 1st actuation machine 18a which operates a cooler 4 so that it may become the target cooler outlet temperature t_{mp} set up by this cooler amendment setter 20. in addition, temperature t_1 of the inlet-port air inputted into the inlet-port air absolute-humidity calculator 14 in the above-mentioned example not a detection value but these by the temperature sensor 8 and humidity sensor 9 which not necessarily prepared humidity ps_{ii} in the entrance side of a wind channel 3 -- oh, it measures in the part of ** others and this may be inputted into the inlet-port air absolute-humidity calculator 14 as the set point in a manual entry.

[0017] Next, the control approach is explained.

(1) Compute the inlet-port air absolute humidity x_i by the inlet-port air absolute-humidity calculator 14 from the inlet-port air temperature t_i and inlet-port air humidity ps_{ii} . Here, an example about the approach of computing absolute humidity x from the temperature t and relative humidity psi of air is shown.

[0018] The steam partial pressure p_s of saturated moist air is first computed using the formula of Wexler-Hyland shown below. They are $\ln p_s = -5.8002206 \times 10^3/T + 1.3914993 - 4.8640239 \times 10^{-2}T + 4.1764768 \times 10^{-5}T^2 - 1.4452093 \times 10^{-8}T^3 + 6.5459673 \ln T$, however $T = (273.15 + t)$. Next, $P_{ws} = f_s \cdot P_s$ is obtained, applying correction factor $f_s = 1.004$. Subsequently, absolute humidity x is calculated by the following formula from relative humidity psi with the total pressure $P =$ (abbreviation) 101325 of the moist air [Pa], and P_{ws} .

$x = 0.622 \times psi \cdot P_{ws} / (P - psi \cdot P_{ws})$ [0019] (2) Compute the target outlet absolute humidity x_{po} from the target outlet temperature t_{po} and target outlet humidity ps_{ipo} by the target outlet absolute-humidity calculator 15.

(3) A comparator 16 compares the above-mentioned inlet-port air absolute humidity x_i and the target absolute humidity x_{po} .

(4) And in $x_{po} \leq x_i$, using the humidity chart in atmospheric pressure 760mmHg simplified and shown in drawing 3, ask for t'' of dew point temperature from target outlet temperature and humidity (t_{po}, ps_{ipo}), and in the comparison result by the above-mentioned comparator 16, set up the actuation desired value of a cooler 4 by the cooler outlet target temperature setter 17 so that it may become the t'' of the above-mentioned dew point temperature about the outlet air temperature t_{mp} of a cooler 4. [0020] Thereby, in the outlet side of a cooler 4, it becomes the saturated air, the effect by ** of inlet-port air and fluctuation of humidity is controlled, and the control precision of outlet air improves. Moreover, since the actuation desired value of a cooler 4 will be set up according to the conditions of outlet air, compared with the case where it fixes, power consumption can also control an actuation target.

[0021] Here, an example of the calculation approach of the dew point temperature of the moist air (temperature t , relative humidity psi) is explained. First, temperature t is substituted for the formula of Wexler-Hyland, and it asks for the steam partial pressure P_{ws} of saturated moist air. Next, this steam partial pressure P_{ws} is substituted for $P_w = psi \times P_{ws} / 100$, it asks for the steam partial pressure P_w of the moist air, this is substituted for the formula of Wexler-Hyland, and it asks for dew point temperature.

[0022] $x_{po} > x_i$ a case -- drawing 4 -- simplifying -- being shown -- atmospheric pressure -- 760 -- mmHg -- using a humidity chart, using the formula of above-mentioned Wexler-Hyland, it asks for t'' of dew point temperature of inlet-port air temperature and humidity (t_i, ps_{ii}), and the control input of a cooler 4 is determined by making the value into the target condensator outlet temperature t_{mp} .

[0023] Thereby, in the outlet side of a cooler 4, it can become the saturated air, the effect by fluctuation of the temperature and humidity of inlet port air can be controlled, and it can improve with the control precision of outlet air. Moreover, since the actuation desired value of a cooler 4 will be set up according to the conditions of outlet air, compared with the case where it fixes, power consumption can also control an actuation target.

[0024] When the demand to the control precision of outlet air is not severe at this time, power consumption of a cooler 4 can be made into the minimum by setting up with the target outlet temperature t_{po} as target condensator outlet temperature t_{mp} , and determining the actuation desired value of a cooler 4. In addition, in $t_i < t_{po}$, actuation desired value of a cooler 4 is made into zero, and the rest is based on a heater 5 here.

[0025] (4) Determine the actuation desired value of the heating machine 5 from the outlet air temperature t_{po} and the target outlet temperature t_{po} , and determine the actuation desired value of a humidifier 6 from outlet air humidity ps_{ipo} and target outlet humidity ps_{ipo} .

if inlet humidity high use cooler to make saturated air.

[0026] The decision of the control input may constitute the control system of the feedback control which has a controller independently, respectively, or many inputs (two inputs, 2 although not outputted or illustrated three inputs, three outputs), as shown, for example in drawing 5 (a) and (b).

[0027] In (3) of the above-mentioned control approach, although how to decide the target cooler outlet temperature tmp was indicated, it thinks for a temperature sensor, the measurement error of a humidity sensor, etc., and a setup made into (target cooler outlet temperature tmp) + (error part alpha) is also considered.

[0028] Moreover, since the absolute humidity of the air of the outlet side of a cooler 4 can be computed when humidity sensor 10a is attached also to the outlet side of a cooler 4, the control approach in consideration of this value is also considered.

[0029] Moreover, as arrangement of a cooler 4, the heating machine 5, a humidifier 6, and a blower 7 is shown in drawing (a), it is good also as a humidifier 6, a cooler 4, and a heating machine 5 sequentially from the upstream of the direction where air flows, and the location of a blower 7 is good anywhere.

[0030]

[Effect of the Invention] According to this invention approach and its equipment, temperature-and-humidity control which was not influenced by inlet-port air of temperature-and-humidity fluctuation, and was stabilized can be performed. Moreover, since the control input of a cooler 4 is decided according to air condition, the futility of power consumption can be lost and power-saving can be attained.

[Translation done.]